

PAT-NO: JP02000111957A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000111957 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS
MANUFACTURE

PUBN-DATE: April 21, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAKAMOTO, MICHIAKI	N/A
WATANABE, TAKAHIKO	N/A
IHARA, HIROSHI	N/A
YOSHIKAWA, SHUKEN	N/A
OKAMOTO, MAMORU	N/A
NAKADA, SHINICHI	N/A
YAMAMOTO, YUJI	N/A
SUZUKI, SHIGEYOSHI	N/A
SUZUKI, TERUAKI	N/A
ISHII, TOSHIYA	N/A
KANO, HIROSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NEC CORP	N/A

APPL-NO: JP11168334

APPL-DATE: June 15, 1999

PRIORITY-DATA: 10219314 (August 3, 1998)

INT-CL (IPC): G02F001/1365, G02F001/1337 , G02F001/1343 , G09F009/30
 , H01L029/786 , H01L021/336

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent generation of color unevenness in a liquid crystal display device.

SOLUTION: A color filter layer 110 is arranged on a protection film 108 of a

thin film transistor separated by a light shielding part 111. A common electrode 103 is arranged thereon. Furthermore, a pixel electrode, connected to a source electrode 107 via a through hole formed in an overcoat layer (an interlayer separation film) 112, is arranged.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明な第1の基板と透明な第2の基板とこれらに挟まれた液晶層とカラーフィルター層とを有する液晶表示装置において、

前記カラーフィルター層は前記第1の基板上に配置され、

前記液晶層は前記カラーフィルター層と前記第2の基板との間に配置され、

前記カラーフィルター層下の前記第1の基板上には、複数の走査信号電極と、それらにマトリクス状に交差する複数の映像信号電極と、これらの電極のそれぞれの交点に対応して形成された複数の薄膜トランジスタとを有し、

前記複数の走査信号電極および映像信号電極で囲まれるそれぞれの領域で少なくとも1つの画素が構成され、それぞれの画素には共通電極配線により複数の画素に渡って接続されて基準電位を与える共通電極と、対応する薄膜トランジスタに接続されて前記画素領域において前記共通電極に対向して配置された画素電極とを有し、前記共通電極および前記画素電極は、前記カラーフィルター層と前記液晶層との間に配置され、かつ、前記共通電極と前記画素電極は透明な絶縁物からなる層間分離膜を介して互いに異なった層に配置され、前記共通電極と前記画素電極との間に印加される電圧により、前記液晶層には前記第1の基板に対して支配的に平行な成分を持った電界が発生し、かつ電圧が印加する前の液晶が第1の基板に対してほぼ平行に配向していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 第1の基板と透明な第2の基板とこれらに挟まれた液晶層とカラーフィルター層とを有する液晶表示装置において、

前記カラーフィルター層は前記第1の基板上に配置され、

前記液晶層は前記カラーフィルター層と前記第2の基板との間に配置され、

前記カラーフィルター層下の前記第1の基板上には、複数の走査信号電極と、それらにマトリクス状に交差する複数の映像信号電極と、これらの電極のそれぞれの交点に対応して形成された複数の薄膜トランジスタとを有し、

前記複数の走査信号電極および映像信号電極で囲まれるそれぞれの領域で少なくとも1つの画素が構成され、それぞれの画素には共通電極配線により複数の画素に渡って接続されて基準電位を与える共通電極と、対応する薄膜トランジスタに接続されて前記画素領域において前記共通電極に対向して配置された画素電極とを有し、前記共通電極および前記画素電極は、前記カラーフィルター層と前記液晶層との間に配置され、かつ、前記共通電極と前記画素電極は透明な絶縁物からなる層間分離膜を介して互いに異なった層に配置され、

前記共通電極と前記画素電極との間に印加される電圧により、前記液晶層には前記第1の基板に対して支配的に平行な成分を持った電界が発生し、かつ電圧が印加される前の液晶が第1の基板に対してほぼ垂直に配向していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の液晶表示装置において、

前記共通電極および前記画素電極のうち少なくとも一方は透明性導電膜よりなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 請求項1または2記載の液晶表示装置において、

前記カラーフィルター層上に共通電極が形成され、

この共通電極上に前記層間分離膜が形成され、

前記層間分離膜上に画素電極が形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 請求項1または2記載の液晶表示装置において、

前記カラーフィルター層上に前記カラーフィルター層を保護するオーバーコート層が形成され、

このオーバーコート層上に共通電極が形成され、

この共通電極上に前記層間分離膜が形成され、

前記層間分離膜上に画素電極が形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 請求項1または2記載の液晶表示装置において、

前記カラーフィルター層上に前記カラーフィルター層を保護するオーバーコート層が形成され、

このオーバーコート層上に画素電極が形成され、

この画素電極上に前記層間分離膜が形成され、

前記層間分離膜上に共通電極が形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 請求項1～6いずれか1項記載の液晶表示装置において、

前記共通電極は前記画素を囲うように格子状に形成され、

前記画素電極は前記画素の中を横切るように配置され、

前記共通電極が前記共通電極配線の一部を供用して形成され

たことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】 請求項1～7いずれか1項記載の液晶表示装置において、

前記共通電極および画素電極が、前記画素内に複数組配置されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】 請求項7記載の液晶表示装置において、

前記共通電極は、前記第2の基板側から見て、前記薄膜トランジスタが隠れるように形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】 請求項7記載の液晶表示装置におい

て、

前記共通電極は、前記第2の基板側から見て、前記走査信号電極および映像信号電極が隠れるように形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】 請求項2に記載の液晶表示装置において、

光学的に負の補償フィルムと光学的に正の補償フィルムを第1または第2の基板と偏光板との間に設置することにより、液晶層と補償フィルムの屈折率異方性を等方的にしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】 請求項11に記載の液晶表示装置において、

電圧を印加した際に液晶が倒れる2方向に沿ってあらかじめプレチルト角が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】 請求項11に記載の液晶表示装置において、

電圧を印加した際に液晶が倒れるどちらか一方の方向にあらかじめプレチルト角が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項14】 請求項2に記載の液晶表示装置において、

液晶が高分子高分子有機化合物を含むことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項15】 第1の基板と透明な第2の基板とこれらに挟まれた液晶層とカラーフィルター層とを有する液晶表示装置の製造方法において、

前記カラーフィルター層を前記第1の基板上に形成し、前記液晶層を前記カラーフィルター層と前記第2の基板との間に形成し、

前記カラーフィルター層下の前記第1の基板上に、複数の走査信号電極と、それらにマトリクス状に交差する複数の映像信号電極と、これらの電極のそれぞれの交点に対応して形成された複数の薄膜トランジスタと形成し、前記複数の走査信号電極および映像信号電極で囲まれるそれぞれの領域で少なくとも1つの画素を構成し、それぞれの画素には共通電極配線により複数の画素に渡って接続されて基準電位を与える共通電極と、対応する薄膜トランジスタに接続されて前記画素領域において前記共通電極に対向配置する画素電極とを形成し、

前記共通電極および前記画素電極を、前記カラーフィルター層と前記液晶層との間に配置し、かつ、前記共通電極と前記画素電極は透明な絶縁物からなる層間分離膜を介して互いに異なった層に配置し、

前記液晶は、前記共通電極と前記画素電極との間に印加される電圧が印加されていないときは、第1の基板に対してほぼ垂直に配向している状態に形成し、

前記液晶にモノマーまたはオリゴマからなる有機材料を添加し、その液晶を前記第1の基板と前記第2の基板の間に注入した後に、前記有機材料を液晶中で高分子化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項16】 第1の基板と透明な第2の基板とこれらに挟まれた液晶層とカラーフィルター層とを有する液晶表示装置の製造方法において、

前記カラーフィルター層を前記第1の基板上に形成し、前記液晶層を前記カラーフィルター層と前記第2の基板との間に形成し、

前記カラーフィルター層下の前記第1の基板上に、複数の走査信号電極と、それらにマトリクス状に交差する複数の映像信号電極と、これらの電極のそれぞれの交点に対応して形成された複数の薄膜トランジスタと形成し、前記複数の走査信号電極および映像信号電極で囲まれるそれぞれの領域で少なくとも1つの画素を構成し、それぞれの画素には共通電極配線により複数の画素に渡って接続されて基準電

位を与える共通電極と、対応する薄膜トランジスタに接続されて前記画素領域において前記共通電極に対向配置する画素電極とを形成し、

前記共通電極および前記画素電極を、前記カラーフィルター層と前記液晶層との間に配置し、かつ、前記共通電極と前記画素電極は透明な絶縁物からなる層間分離膜を介して互いに異なった層に配置し、

前記液晶は、前記共通電極と前記画素電極との間に印加される電圧が印加されていないときは、第1の基板に対してほぼ垂直に配向している状態に形成し、

光学的に負の補償フィルムと光学的に正の補償フィルムを第1または第2の基板と偏光板との間に形成し、前記補償フィルムに電圧を印加した際に液晶が倒れる2方向に沿ってラビング方法でプレチルト角を形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項17】 第1の基板と透明な第2の基板とこれらに挟まれた液晶層とカラーフィルター層とを有する液晶表示装置の製造方法において、

前記カラーフィルター層を前記第1の基板上に形成し、前記液晶層を前記カラーフィルター層と前記第2の基板との間に形成し、

前記カラーフィルター層下の前記第1の基板上に、複数の走査信号電極と、それらにマトリクス状に交差する複数の映像信号電極と、これらの電極のそれぞれの交点に対応して形成された複数の薄膜トランジスタと形成し、前記複数の走査信号電極および映像信号電極で囲まれるそれぞれの領域で少なくとも1つの画素を構成し、それぞれの画素には共通電極配線により複数の画素に渡って接続されて基準電位を与える共通電極と、対応する薄膜トランジスタに接続されて前記画素領域において前記共通電極に対向配置する画素電極とを形成し、

前記共通電極および前記画素電極を、前記カラーフィルター層と前記液晶層との間に配置し、かつ、前記共通電極と前記画素電極は透明な絶縁物からなる層間分離膜を介して互いに異なった層に配置し、

前記液晶は、前記共通電極と前記画素電極との間に印加

される電圧が印加されていないときは、第1の基板に対してほぼ垂直に配向している状態に形成し、

光学的に負の補償フィルムと光学的に正の補償フィルムを第1または第2の基板と偏光板との間に形成し、前記補償フィルムに電圧を印加した際に液晶が倒れるどちらか一方の方向にラビング方法でプレチルト角を形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項18】 第1の基板と透明な第2の基板とこれらに挟まれた液晶層とカラーフィルター層とを有する液晶表示装置の製造方法において、

前記カラーフィルター層を前記第1の基板上に形成し、前記液晶層を前記カラーフィルター層と前記第2の基板との間に形成し、

前記カラーフィルター層下の前記第1の基板上に、複数の走査信号電極と、それらにマトリクス状に交差する複数の映像信号電極と、これらの電極のそれぞれの交点に対応して形成された複数の薄膜トランジスタと形成し、前記複数の走査信号電極および映像信号電極で囲まれるそれぞれの領域で少なくとも1つの画素を構成し、

それぞれの画素には共通電極配線により複数の画素に渡って接続されて基準電位を与える共通電極と、対応する薄膜トランジスタに接続されて前記画素領域において前記共通電極に対向配置する画素電極とを形成し、

前記共通電極および前記画素電極を、前記カラーフィルター層と前記液晶層との間に配置し、かつ、前記共通電極と前記画素電極は透明な絶縁物からなる層間分離膜を介して互いに異なった層に配置し、

前記液晶は、前記共通電極と前記画素電極との間に印加される電圧が印加されていないときは、第1の基板に対してほぼ垂直に配向している状態に形成し、

光学的に負の補償フィルムと光学的に正の補償フィルムを第1または第2の基板と偏光板との間に形成し、前記補償フィルムに電圧を印加した際に液晶が倒れる2方向に沿って光照射によりプレチルト角を形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項19】 第1の基板と透明な第2の基板とこれらに挟まれた液晶層とカラーフィルター層とを有する液晶表示装置の製造方法において、

前記カラーフィルター層を前記第1の基板上に形成し、前記液晶層を前記カラーフィルター層と前記第2の基板との間に形成し、

前記カラーフィルター層下の前記第1の基板上に、複数の走査信号電極と、それらにマトリクス状に交差する複数の映像信号電極と、これらの電極のそれぞれの交点に対応して形成された複数の薄膜トランジスタと形成し、前記複数の走査信号電極および映像信号電極で囲まれるそれぞれの領域で少なくとも1つの画素を構成し、

それぞれの画素には共通電極配線により複数の画素に渡って接続されて基準電位を与える共通電極と、対応する薄膜トランジスタに接続されて前記画素領域において前

記共通電極に対向配置する画素電極とを形成し、

前記共通電極および前記画素電極を、前記カラーフィルター層と前記液晶層との間に配置し、かつ、前記共通電極と前記画素電極は透明な絶縁物からなる層間分離膜を介して互いに異なった層に配置し、

前記液晶は、前記共通電極と前記画素電極との間に印加される電圧が印加されていないときは、第1の基板に対してほぼ垂直に配向している状態に形成し、

10 光学的に負の補償フィルムと光学的に正の補償フィルムを第1または第2の基板と偏光板との間に形成し、前記補償フィルムに電圧を印加した際に液晶が倒れるどちらか一方の方向に光照射によりプレチルト角を形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項20】 請求項18または19記載の液晶表示装置の製造方法において、前記プレチルト角の形成における光照射は、前記補償フィルム面に対して斜めから行うことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項21】 請求項20記載の液晶表示装置の製造方法において、

20 前記プレチルト角の形成における光照射は、偏光を前記補償フィルム面に対して斜めから照射することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項22】 透明基板上に薄膜トランジスタを形成する工程と、

その薄膜トランジスタを保護するパッシベーション膜を形成する工程と、

複数の感光性カラーレジストを順次に塗布、露光、現像、焼成してカラーフィルターを形成する工程と、共通電極を形成する工程と、

30 透明性の絶縁膜からなる層間分離膜を形成する工程と、画素電極を形成する工程とを含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項23】 透明基板上に薄膜トランジスタを形成する工程と、

その薄膜トランジスタを保護するパッシベーション膜を形成する工程と、

複数の感光性カラーレジストを順次に塗布、露光、現像、焼成してカラーフィルターを形成する工程と、

そのカラーフィルターを保護するオーバーコート膜を形成する工程と、

共通電極を形成する工程と、

透明性の絶縁膜からなる層間分離膜を形成する工程と、画素電極を形成する工程とを含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、薄膜トランジスタ(TFT)をマトリクス状に配置し、これをスイッチング素子として用いたアクティブマトリクス形の液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ガラス基板上に薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor: 以下"TF T"と略す)をマトリクス状に形成し、これをスイッチング素子として用いるアクティブマトリクス型液晶表示装置は、高画質の平面ディスプレイとして開発されている。従来広く使用されているねじれネマティック(twisted nematic; 以下"TN"と略記する)型のアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、液晶層を駆動する電極は、2枚のガラス基板上に形成して対向させた透明な電極を用いるようにし、電圧印加時の液晶分子が基板表面に平行になっている「白」表示状態から、印加電圧に応じて液晶分子が電界方向に配向ベクトルの向きを変化させていくことにより、「白」表示状態から次第に「黒」表示としている。

【0003】しかし、この電圧印加の液晶分子の特有の挙動により、TN型液晶表示装置の視野角が狭いという問題がある。この視野角が狭いという問題は、中間調表示における液晶分子の立ち上がり方向において特に著しい。その、液晶表示装置の視角特性を改善する方法として、特開平4-261522号公報または、特開平6-43461号公報に開示されているような技術が提案されている。これらの技術では、ホメオトロピック配向させた液晶セルを作成し、偏光軸が直交するように設置した2枚の偏光板の間に挟み、その公報の図に示されているように、開口部を有する共通電極を使用することにより、各画素内に斜め電界を発生させ、これにより各画素を2個以上の液晶ドメインとし、視角特性を改善している。特開平4-261522号公報では特に、電圧を印加したときに液晶が傾く方向を制御することによって、高コントラストを実現している。

【0004】また、特開平6-43461号公報に記載されているように、必要に応じて光学補償板を使用し、黒の視角特性を改善している。さらに、特開平6-43461号公報においては、ホメオトロピック配向させた液晶セルのみならず、TN配向させたセルにおいても、斜め電界により各画素を2個以上のドメインに分割し、視角特性を改善している。また、公表特許平5-505247号公報に、液晶分子を基板と水平方向に保ったまま回転させるため、2つの電極を共に片方の基板上に設けるようにし、この2つの電極間に電圧をかけて、基板と水平方向の電界を生じさせるようにしたIPS(In-Plane-Switching)方式の液晶表示装置が提案されている。この方式では、電圧を印加したときに液晶分子の長軸が基板に対して立ち上がることはない。このため視角方向を変えたときの液晶の複屈折の変化が小さく、視野角が広いという特徴がある。

【0005】このように、2つの電極をともに片方の基板上に設けるようにしたIPS方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置に関して、以下に説明する。このI

PS方式のTF T液晶表示装置は、図12に示すように構成されている。なお、図12において、図12(a)は、図12(b)の平面図のAA'線の断面を示している。まず、ガラス基板1201上にCrよりなるゲート電極1202および共通電極1203が形成され、これらの電極を覆うように窒化シリコンからなるゲート絶縁膜1204が形成されている。また、ゲート電極1202上には、ゲート絶縁膜1204を介して非晶質シリコンからなる半導体膜1205が形成され、トランジスタの能動層として機能するようになされている。また、半導体膜1205のパターンの一部に重畳するようにモリブデンよりなるドレイン電極1206、ソース電極1207が形成され、これら全てを被覆するように窒化シリコンよりなる保護膜1208が形成されている。

【0006】また、図12(b)に示すように、ソース電極1207と引き出されている共通電極1203との間に1画素の領域が配置されることになる。そして、以上のように構成した単位画素をマトリクス状に配置したアクティブマトリクス基板の表面には、配向膜ORI1が形成されている。この配向膜ORI1表面はラビング処理されている。一方、ガラスよりなる対向基板1231には、カラーフィルター層1232が遮光部1233で区切られて形成され、これらの上に保護膜1234が形成されている。そして、この保護膜1234表面にも、配向膜ORI2が形成され、この配向膜ORI2表面もラビング処理されている。

【0007】そして、ガラス基板1201と対向基板1231が、配向膜ORI1および配向膜ORI2形成面で対向配置され、これらの間に液晶組成物1240が配置されている。また、ガラス基板1201および対向基板1231の外側の面には、偏光板1251が形成されている。なお、カラーフィルター層1232を区切っている遮光部1233は、その一部の領域が半導体膜1205よりなる薄膜トランジスタ上に配置するように形成されている。

【0008】以上のように構成されたアクティブマトリクス型液晶表示装置では、液晶組成物1240に電界がかかっていないときは、液晶分子1241aはそれら電極の延在方向におおよそ平行な状態となっており、ホモジニアス配向している。すなわち、液晶分子1241aの長軸(光学軸)の方向と、ソース電極1207と引き出されている共通電極1203との間に形成される電界方向方とのなす角度が、45°以上90°未満となるように、液晶分子1241aは配向されている。なお、対向配置されているガラス基板1201と対向基板1231と、液晶分子1241aとの配向は、互いに平行となっている。また、液晶分子1241aの誘電異方性は正とした。

【0009】ここで、ゲート電極1202に電圧を印加して薄膜トランジスタ(TF T)をオンにすると、ソー

ス電極1207に電圧が印加されてソース電極1207とこれに対向配置している共通電極1203の間に電界が誘起される。そして、この電界により、液晶分子1241aは液晶分子1241bへと向きを変える。この液晶分子1241bは、ソース電極1207とこれに対向配置している共通電極1203の間に形成される電界の方向に、ほぼ平行な状態となる。そして、偏光板1251の変更透過軸を所定角度に配置しておくことで、上述した液晶分子の動きによって光の透過率を変化させることができる。

【0010】このように、このIPS方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置では、透明電極がなくてもコントラストを与えることができる。そして、上述したIPS方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置では、液晶分子の長軸は基板平面とほぼ平行であり、電圧を印加することで立ち上がることがない。このため、視角方向を変えたときの明るさの変化が小さく、視覚特性が大幅に改善されるという効果を有している。

【0011】さらに、文献(Journal of Applied Physics, Vol. 45, No. 12(1974)5466)または、特開平10-186351号公報には、上記のIPSモードの他に誘電率異方性が正の液晶を基板に対して垂直にホメオトロピック配向させておき、基板に水平方向の電界で液晶分子を基板と水平方向に倒す方式が述べられている。このとき、電界の方向のためホメオトロピック配向させた液晶分子は傾く方向が異なる2つ以上の領域に分かれる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、IPS方式においては、従来では、液晶が配置される層と対向基板との間にカラーフィルターの層が配置されていたため、ソース電極と引き出されている共通電極との間に電位を印加することで形成される電界が、カラーフィルターの層に影響を及ぼし、アクティブマトリクス型液晶表示装置の表示の特性を悪化させるという問題があった。すなわち、カラーフィルター層を構成する色素には、不純物としてナトリウムイオンなどが含まれているため、カラーフィルターの層に電界がかかると、そこに電荷がたまってチャージアップすることになる。そして、カラーフィルターの層がチャージアップすると、その箇所の下部の液晶に不要な電界がいつでもかかっている状態となるため、表示特性に影響を及ぼしてしまう。

【0013】本発明の目的は、かかる液晶表示装置において、色ムラの発生を抑制することを目的としている。本発明の別の目的は、そのような、液晶表示装置を容易に作成する製造方法を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明による液晶表示装置は、透明な第1の基板と透明な第2の基板とこれらに挟まれた液晶層とカラーフィルター層とを有し、そのカラーフィルター層は第1の基板上に配置され、液晶層は

カラーフィルター層と第2の基板との間に配置され、カラーフィルター層下の第1の基板上には、複数の走査信号電極と、それらにマトリクス状に交差する複数の映像信号電極と、これらの電極のそれぞれの交点に対応して形成された複数の薄膜トランジスタとを有し、複数の走査信号電極および映像信号電極で囲まれるそれぞれの領域で少なくとも1つの画素が構成され、それぞれの画素には共通電極配線により複数の画素に渡って接続されて基準電位を与える共通電極と、対応する薄膜トランジスタに接続されて画素領域において共通電極に対向して配置された画素電極とを有し、共通電極および画素電極は透明な絶縁物からなる層間分離膜を介して互いに異なった層に配置され、共通電極と画素電極との間に印加される電圧により、液晶層には第1の基板に対して支配的に平行な成分を持った電界が発生するようにし、かつ電圧が印加される前の液晶が第1の基板に対してほぼ平行に配向しているようにした。

【0015】また本発明による第2の液晶表示装置は、透明な第1の基板と透明な第2の基板とこれらに挟まれた液晶層とカラーフィルター層とを有し、そのカラーフィルター層は第1の基板上に配置され、液晶層はカラーフィルター層と第2の基板との間に配置され、カラーフィルター層下の第1の基板上には、複数の走査信号電極と、それらにマトリクス状に交差する複数の映像信号電極と、これらの電極のそれぞれの交点に対応して形成された複数の薄膜トランジスタとを有し、複数の走査信号電極および映像信号電極で囲まれるそれぞれの領域で少なくとも1つの画素が構成され、それぞれの画素には共通電極配線により複数の画素に渡って接続されて基準電位を与える共通電極と、対応する薄膜トランジスタに接続されて画素領域において共通電極に対向して配置された画素電極とを有し、共通電極および画素電極は透明な絶縁物からなる層間分離膜を介して互いに異なった層に配置され、共通電極と画素電極との間に印加される電圧により、液晶層には第1の基板に対して支配的に平行な成分を持った電界が発生するようにし、かつ電圧が印加される前の液晶が第1の基板に対してほぼ垂直に配向しているようにした。したがって、共通電極と画素電極との間に印加される電圧により発生した電界で、液晶層における液晶は自動的に2つ以上の領域に分かれ、基板に対して平行な方向に倒れていき、その液晶層に発生する電界は、カラーフィルター層に影響しない。

【0016】また、本発明における液晶表示装置では、開口率の低下を抑制するために、共通電極または画素電極の少なくとも一方を透明性導電膜で形成してもよい。さらに、画素電極を透明性導電膜で形成し、共通電極をCrなどの金属で形成し、この共通電極と同じ層でTFEを遮光する遮光層を形成してもよい。また、本発明における液晶表示装置は、視角特性を改善するために、偏光板と液晶セルの間に少なくとも1枚の光学補償板を有

している。この補償板は電圧無印加時に液晶がホメオトロピック配向をとっているため、光学的に負の補償板を使用することが、斜め方向から見たときのリタデーションの変化を打ち消す観点から好ましい。このような補償板は2軸延伸のような方法で作成した1枚のフィルムであってもよいし、1軸延伸したフィルムを2枚以上重ねて、実質的に光学的に負の1軸の補償板として用いても同様の効果が得られる。さらに、初期配向は原理的に垂直配向であるが、素子の特性により、ある方向に偏りが出た場合などは、さらにこれを補償するために、光学異10 方性が正のフィルムを貼り付けてもよい。

【0017】また、本発明における液晶表示装置は、静電気などによる表示への悪影響を避けるために第2の基板の液晶層と反対側に透明性の導電膜を設けてもよい。また本発明における液晶表示装置の製造方法は、共通電極と画素電極の間に電圧を印加することによって、初期配向を制御した後、液晶中に少量混合した重合性のモノマーまたはオリゴマーを高分子化することによって、初期の液晶配向をさらに確実なものにすることができる。20 初期配向を制御する際には、加熱により液晶層を等方相にした後、共通電極と画素電極の間に電圧を加えるながら、温度を降下させても、室温で共通電極と画素電極の間に電圧を印加するだけでもよい。また、モノマーの反応も等方相に加熱する前に起こさせても、加熱中に起こさせてもよいし、冷却後に起こさせてもよい。室温で共通電極と画素電極の間に電圧を印加し、初期配向を制御する場合も、電圧印加の前に反応を起こさせておいてもよいし、電圧印加後に、反応を起こさせてもよい。

【0018】また、本発明における液晶表示装置の製造方法は、基板にあらかじめラビング、または光配向などの方法を使用して、分割形状に従ったプレチルト角の制御を行い、初期配向の制御を極めて確実にし、駆動電圧により、このような配向が乱れることを防止するため、さらに液晶中に少量混合した重合性のモノマーまたはオリゴマーを高分子化するとより優れた効果が得られる。また、光配向の場合は、液晶中に少量混合した重合性のモノマーまたはオリゴマーを高分子化することにより、駆動時においてもより確実に分割を維持することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下この発明の実施の形態を図を参照して説明する。

実施の形態1

始めに、この発明の第1の実施の形態における液晶表示装置に関して、図1を用いて説明する。なお、図1において、図1(a)は、図1(b)の平面図のAA'線の断面を示している。この実施の形態1の液晶表示装置では、ガラス基板101上には、Crよりなるゲート電極(走査信号電極)102が配置され、このゲート電極102を覆うように窒化シリコンからなるゲート絶縁膜1

04が形成されている。

【0020】また、ゲート電極102上には、ゲート絶縁膜104を介して非晶質シリコンからなる半導体膜105が配置され、薄膜トランジスタ(TFT)の能動層として機能するようにされている。また、半導体膜105のパターンの一部に重畳するようにモリブデンよりなるドレイン電極106、ソース電極107が配置され、これら全てを被覆するように窒化シリコンよりなる保護膜108が形成されている。なお、ドレイン電極106、ソース電極107それぞれは、図示していないが、n形不純物が導入された非晶質シリコン膜を介し、半導体膜105のパターンの一部に重畳している。なお、図1(b)に示すように、ドレイン電極106は、データ線(映像信号電極)106aに接続している。言い換えると、ドレイン電極106は、データ線106aの一部として形成されている。

【0021】そして、この実施の形態1では、その保護膜108上に、カラーフィルター層110が遮光部111で区切られて配置されているようにした。また、カラーフィルター層110および遮光部111上は、オーバーコート層(層間分離膜)112で覆われている。この、オーバーコート層112は、チャージアップしにくい透明な絶縁材料から構成する。

【0022】そして、保護膜108、遮光部111、および、オーバーコート層112を貫通して形成されたスルーホールを介してソース電極107に接続する画素電極114が、オーバーコート層112上に配置されている。また、平面的には、1画素の領域においてその画素電極114に対向するように、共通電極配線103aより引き出されている共通電極103が形成されている。ここで、この共通電極103は、遮光部111上にオーバーコート層112で覆われて配置されている。

【0023】従って、この実施の形態1においては、共通電極103は、カラーフィルター層110上に配置され、そして、その共通電極103とカラーフィルター層110とを覆うように形成されているオーバーコート層112上に、画素電極114が配置された構成となっている。そして、その画素電極114と共通電極103とに挟まれた領域で、1画素が構成された構成となっている。また、以上のように構成した単位画素をマトリクス状に配置したアクティブマトリクス基板の表面、すなわち、画素電極114が形成されたオーバーコート層112上には、配向膜115が形成されている。この配向膜115表面はラビング処理されている。

【0024】一方、ガラスよりなる対向基板131にも配向膜132が形成され、この配向膜132表面もラビング処理されている。そして、ガラス基板101と対向基板131が、配向膜115および配向膜132形成面で対向配置され、これらの間に液晶組成物層140が配置されている用に構成されている。また、ガラス基板1

01および対向基板131の外側の面には、偏光板151が形成されている。なお、カラーフィルター層110を区切っている遮光部111は、その一部の領域が半導体膜105よりなる薄膜トランジスタ上に配置するように形成されている。

【0025】以上のように構成されたTFT液晶表示装置では、液晶組成物層140に電界がかかっていないときは、液晶組成物層140における液晶分子はそれら電極の延在方向にほぼ平行な状態となりホモジニアス配向している。すなわち、液晶分子の長軸（光学軸）の方向と、画素電極114と共通電極103との間に形成される電界方向とのなす角度が、例えば、45°以上90°未満となるように、液晶分子は配向されている。

【0026】なお、対向配置されているガラス基板101と対向基板131と、液晶分子との配向は、互いに平行となっている。また、液晶分子の誘電異方性は正とした。ここで、ゲート電極102に電圧を印加して薄膜トランジスタ（TFT）をオンにすると、ソース電極107に電圧が印加されて、画素電極114とこれに対向配置している共通電極103の間に電界が誘起される。そして、この電界により、液晶分子141は、画素電極114とこれに対向配置している共通電極103の間に形成される電界の方向に、ほぼ平行な状態となる。

【0027】そして、偏光板151の変更透過軸を所定角度に配置しておくことで、上述した液晶分子の動きによって光の透過率を変化させることができる。次に、上述したこの実施の形態1における液晶表示装置の製造方法について簡単に説明する。まず、Cr膜を成膜してこれを公知のフォトリソグラフィおよびエッチング技術によりパターニングすることで、図2(a)に示すように、ガラス基板101上にゲート電極102を形成する。

【0028】次に、図2(b)に示すように、ゲート電極102上を含むガラス基板101上に窒化シリコンからなるゲート絶縁膜104を形成し、これを介してゲート電極102上にアモルファスシリコンからなる半導体膜105を形成する。この半導体膜105は、ゲート絶縁膜104上にアモルファスシリコンを堆積した後、公知のフォトリソグラフィおよびエッチング技術により、そのアモルファスシリコンの膜をパターニングすることで形成すればよい。次に、図2(c)に示すように、半導体膜105のパターンの一部に重畳するようにモリブデンよりなるドレイン電極106、ソース電極107を形成する。

【0029】次に、図2(d)に示すように、ドレイン電極106、ソース電極107、および、半導体膜105を覆うように、ゲート絶縁膜104上に保護膜108を形成する。次に、図2(e)に示すように、この保護膜108上にカラーフィルター層110および遮光部111を形成する。また、同時に、共通電極103を形成

する。なお、カラーフィルター層110は、例えば、赤色や緑色もしくは青色の染料、顔料を含んだ樹脂膜から構成する。また、遮光部111は、黒色の染料、顔料を含んだ樹脂膜から構成すればよい。また、金属を用いて遮光部を形成するようにしても良い。

【0030】そのカラーフィルター層110は、例えば、赤色などの所望の光学特性が得られる顔料が、アクリルをベースとしたネガ形の感光性樹脂中に分散された、顔料分散レジストを用いて形成すればよい。まず、その顔料分散レジストを保護膜108上に塗布することで、そのレジスト膜を形成する。次いで、そのレジスト膜の所定量域、すなわちマトリクス状に配置された画素領域に選択的に光が当たるように、フォトマスクを用いて露光する。この露光の後、所定の現像液を用いて現像し、所定のパターンを形成する。これらの工程を、色数、例えば赤・青・緑の3色分3回繰り返すことで、カラーフィルター層110が形成できる。

【0031】次に、図3(f)に示すように、共通電極103を含めてカラーフィルター層110および遮光部111上に透明な絶縁材料からなるオーバーコート層112を形成する。このオーバーコート層112は、例えばアクリル樹脂などの熱硬化性樹脂を用いればよい。また、そのオーバーコート層112に、光硬化性の透明な樹脂を用いるようにしても良い。次に、図3(g)に示すように、スルーホールを形成してこれを介してソース電極107に接続する画素電極114を、オーバーコート層112上に形成する。この後、配向膜115を形成した後、液晶組成物層140を形成するなどにより、図1に示したような、液晶表示装置が完成する。

【0032】以上示したように、この実施の形態1では、カラーフィルター層110上に配置された画素電極114とこれに対向配置している共通電極103の間に電界を形成することで、それらの上に配置された液晶分子141を駆動するようにした。従って、この実施の形態によれば、カラーフィルター層110と液晶組成物層140とが、画素電極114と共通電極103とを挟んで配置されているようにした。従って、画素電極114と共通電極103とにより液晶分子141を動かすための電界は、カラーフィルター層110に何ら影響を与えない。また、共通電極103上において、オーバーコート層112上に液晶組成物層140が形成されているが、オーバーコート層112は殆どチャージアップしない。

【0033】以上のことにより、この実施の形態1によれば、液晶組成物層140は、上下に不要な電界がいつでもかかっている状態が抑制されるので、従来とは異なり、表示特性の劣化を起しにくい構造となっている。また、画素電極114と共通電極103および共通電極配線103aとが、オーバーコート層112を介して形成されているので、画素電極114と共通電極配線10

3aとが、接触してしまうことが起こらない。

【0034】実施の形態2

始めに、この発明の第2の実施の形態における液晶表示装置に関して、図4を用いて説明する。なお、図4において、図4(a)は、図4(b)の平面図のBB'線の断面を示している。この実施の形態2の液晶表示装置では、ガラス基板401上には、Crよりなるゲート電極402が配置され、このゲート電極402を覆うように窒化シリコンからなるゲート絶縁膜404が形成されている。また、ゲート電極402上には、ゲート絶縁膜404を介して非晶質シリコンからなる半導体膜405が配置され、薄膜トランジスタの能動層として機能するようにされている。

【0035】また、半導体膜405のパターンの一部に重畳するようにモリブデンよりなるドレイン電極406、ソース電極407が配置され、これら全てを被覆するように窒化シリコンよりなる保護膜408が形成されている。なお、ドレイン電極406、ソース電極407それぞれは、図示していないが、n形不純物が導入された非晶質シリコン膜を介し、半導体膜405のパターンの一部に重畳している。なお、図4(b)に示すように、ドレイン電極406は、データ線406aに接続している。以上のことは、前述した実施の形態1と同様である。

【0036】そして、この実施の形態2では、その保護膜408上に、カラーフィルター層410が配置されているようにした。また、カラーフィルター層410は、オーバーコート層412で覆われている。この、オーバーコート層412は、例えばアクリル樹脂など、チャージアップしにくい透明な材料から構成する。そして、ソース電極407より引き出された引き出し電極407aに接続し、画素電極414がオーバーコート層412上に配置されている。この画素電極414は、保護膜408、遮光部411、および、オーバーコート層412を貫通するスルーホールを介し、引き出し電極407aに接続している。また、この画素電極414はITO(In₂O₃:Sn)などの透明電極から構成され、平面的には1画素の領域をほぼ半分に分けるように中央部に配置されている。

【0037】また、その1画素の領域を囲うように、共通電極配線403が形成されている。また、この共通電極配線403は、カラーフィルター層410上にオーバーコート層412で覆われて配置されている。そして、この共通電極配線403は、上部から見たとき、下層に配置しているドレイン電極406、データ線406a、ソース電極407、ゲート電極402およびそれらで構成されるTFTを隠すように配置され、遮光層をかねている。

【0038】なお、以上のように構成した単位画素をマトリクス状に配置したアクティブマトリクス基板の表

面、すなわち、画素電極414が形成されたオーバーコート層412上には、配向膜415が形成されている。この配向膜415表面はラビング処理されている。一方、ガラスよりなる対向基板431にも配向膜432が形成され、この配向膜432表面もラビング処理されている。そして、ガラス基板401と対向基板431が、配向膜415および配向膜432形成面に対向配置され、これらの間に液晶組成物層440が配置されている用に構成されている。また、ガラス基板401および対向基板431の外側の面には、偏光板451が形成されている。

【0039】このように、この実施の形態2においても、上述した実施の形態1と同様に、共通電極配線403は、カラーフィルター層410上に配置され、そして、その共通電極配線403とカラーフィルター層410とを覆うように形成されているオーバーコート層412上に、画素電極414が配置された構成となっている。この場合、共通電極配線403が、上述した実施の形態1における共通電極もかねている。そして、この実施の形態2では、格子状に形成された共通電極配線403に囲われた領域で1画素が構成され、その中央部を通り1画素を半分に分けるように画素電極414が配置されているようにした。

【0040】以上のように構成されたTFT液晶表示装置では、液晶組成物層440に電界が印加されていないときは、液晶組成物層440における液晶分子はそれら電極の延在方向にほぼ平行な状態となっている。すなわち、液晶分子の長軸(光学軸)の方向と、画素電極414と共通電極配線403との間に形成される電界方向とのなす角度が、例えば、45°以上90°未満となるように、液晶分子は配向されている。なお、対向配置されているガラス基板401と対向基板431と、液晶分子との配向は、互いに平行となっている。また、液晶分子の誘電異方性は正とした。

【0041】ここで、ゲート電極402に電圧を印加して薄膜トランジスタ(TFT)をオンにすると、ソース電極407に電圧が印加されて、画素電極414とこれに対向配置している共通電極配線403の間に電界が誘起される。そして、この電界により、液晶分子441は、画素電極414とこれに対向配置している共通電極配線403の間に形成される電界の方向に、ほぼ平行な状態となる。そして、偏光板451の変更透過軸を所定角度に配置しておくことで、上述した液晶分子の動きによって光の透過率を変化させることができる。

【0042】以上示したように、この実施の形態2でも、カラーフィルター層410上に配置された画素電極414とこれに対向配置している共通電極配線403の間に電界を形成することで、それらの上に配置された液晶分子441を駆動するようにした。すなわち、この実施の形態2においても、カラーフィルター層410と液

晶組成物層440とが、画素電極414と共通電極配線403とを挟んで配置されているようにした。従って、画素電極414と共通電極配線403とにより液晶分子441を動かすための電界は、カラーフィルター層410に何ら影響を与えない。

【0043】また、共通電極配線403上において、オーバーコート層412上に液晶組成物層440が形成されているが、オーバーコート層412は殆どチャージアップしない。以上のことにより、この実施の形態2によれば、液晶組成物層440は、上下に不要な電界がいつてもかかっている状態が抑制されるので、従来とは異なり、表示特性の劣化を起しにくい構造となっている。また、画素電極414と共通電極配線403が、オーバーコート層412を介して形成されているので、画素電極414と共通電極配線403とが、接触してしまうことが起こらない。そして、この実施の形態2によれば、前述したように、共通電極配線403が遮光層もかねているので、カラーフィルター層の製造工程を簡略化することができる。

【0044】なお、上記実施の形態1、2においては、1つの画素において、共通電極と画素電極とを1組だけ設けるようにしたが、これに限るものはない。共通電極とが粗電極とを、1つの画素領域において複数組設けるようにしても良い。例えば、櫛形にそれら電極を形成し、対向して配置するようにしても良い。このようにすることで、1つの画素が大きい場合でも、画素電極と共通電極との間の距離を短くできるので、液晶を駆動させるために印加する電圧を小さくできる。

【0045】実施の形態3

次に、この発明の第3の実施の形態における液晶表示装置に関して、図5を用いて説明する。なお、図5において(a)は液晶表示装置の一部の画素の平面図であり、(b)、(c)はそれぞれA-A'、B-B'線の断面を表している。この第3の実施形態の液晶表示装置では、ガラス基板501上にゲート電極505が形成され、ゲート絶縁膜504を介してドレイン電極506、ソース電極507からなる薄膜トランジスタが形成され、その上にパッシベーション膜512が形成されている点は実施の形態1と同様である。そして、その上にカラーフィルター層517が形成され、それを覆うように第1のオーバーコート層513で覆われている。このオーバーコート層513はチャージアップしにくい透明な絶縁材料により構成する。

【0046】そして、パッシベーション膜512および第1のオーバーコート層513を貫通して形成されたスルーホールを介して、ソース電極507に接続する画素電極508が、第1のオーバーコート層513上に配置されている。さらにこれらをすべて覆うように第2のオーバーコート層514が形成され、その上に共通電極配線により引き出されている共通電極509が形成されて

いる。ここで第2のオーバーコート層513は共通電極509と画素電極508の間の電界が液晶層515にかかるようにするため、0.1~1 μ m程度に薄膜化し、さらに誘電率の高い材料を用いることが望ましい。

【0047】従って、この実施の形態3においては、カラーフィルター517上の第1のオーバーコート層513上に画素電極508が配置され、これらを覆うように形成されている第2のオーバーコート層上に共通電極509が配置された構成となっている。そして、その画素電極508と共通電極509とに挟まれた領域で、1画素が構成された構成となっている。また共通電極509が配線上およびTFT上に配置されており、第2の実施形態と同様に遮光を兼ねている。

【0048】また以上のように構成した単位画素をマトリクス上に配置したアクティブマトリクス基板の表面および対向基板の表面に配向膜を形成し、所定方向にラビング処理を行い、アクティブマトリクス基板上に配置された画素電極と共通電極間に発生する横方向電界を用いて液晶を駆動することにより光の透過率を変化させることは第1の実施形態と同様である。なお、液晶層515は、対向基板516と第2のオーバーコート層514の間に挟まれている。

【0049】次に、上述したこの第3の実施形態における液晶表示装置の製造方法について簡単に説明する。図6(a)に示すように、ガラス基板501上に薄膜トランジスタを形成し、それらを保護するパッシベーション膜512を堆積した後、顔料分散型の感光性アクリル樹脂などを用いてカラーフィルターを形成することは実施形態1と同様である。次に図6(b)のように、透明の感光性アクリル樹脂などを用いて第1のオーバーコート層を形成し、スルーホール518を開口し、同時にパッシベーション膜512上のスルーホールも開口する。

【0050】次に、図6(c)に示すように、スルーホール518を介してソース電極508に接続する画素電極508を、ITOなどにより第1のオーバーコート層上に形成する。次に図6(d)に示すように、第2のオーバーコート膜を形成する。第2のオーバーコート膜を感光性の有機膜などを塗布法により形成する場合、スルーホール508が平坦化され、画素電極と共通電極間のショートなどもなくなり、好ましい。

【0051】そして、図6(e)に示すようにクロム・モリブデンなどにより共通電極509を形成している。以上のことによりこの実施形態3によれば、液晶層515は上下に不要な電界がいつてもかかっている状態が抑制されるので、従来とは異なり、表示の劣化を起しにくい構造になっている。また、第1のオーバーコート層上のスルーホールは第2のオーバーコートにより平坦化されるため、画素電極と共通電極間のショートが少なくなる構造となっている。

【0052】実施の形態4

次に、この発明の第4の実施の形態における液晶表示装置に関して、図7を用いて説明する。なお、図7において(a)は液晶表示装置の一部の画素の平面図であり、(b)、(c)はそれぞれA-A'、B-B'線の断面を表している。この実施の形態4の液晶表示装置では、TFTガラス基板上にゲート電極705が形成され、ゲート絶縁膜704を介して、ドレイン電極706、ソース電極707からなる薄膜トランジスタが形成され、その上にパッシベーション膜712が形成されている点は第1の実施形態と同様である。

【0053】また、その上にカラーフィルター層717が形成され、それを覆うように第1のオーバーコート層713が覆われている。このオーバーコート層713はチャージアップしにくい透明な絶縁材料により構成する。そして、パッシベーション膜712および第1のオーバーコート層713上に共通電極配線により引き出されている共通電極709が形成されている。さらにこれらを全て覆うように第2のオーバーコート層714が形成され、第2のオーバーコート層を貫通して形成されたスルーホールを介して、ソース電極707に接続する画素電極708が配置されている。

【0054】ここで第2のオーバーコート層は共通電極と画素電極の間の電界が液晶層715にかかるようにするため、0.1~1μm程度に薄膜化し、さらに誘電率の高い材料を用いることが好ましい。従って、この第4の実施形態においては、カラーフィルター717上の第1のオーバーコート層713上に共通電極709が配置され、これらを覆うように形成されている第2のオーバーコート層上に画素電極708が配置された構成となっている。そして、その画素電極708と共通電極709とに挟まれた領域で、1画素が構成された構成となっている。また共通電極709が配線上およびTFT上に配置されており、第2の実施形態と同様に遮光を兼ねている。

【0055】また、以上のように構成した単位画素をマトリクス上に配置したアクティブマトリクス基板の表面および対向基板の表面に配向膜を形成し、所定の方高にラビング処理を行い、アクティブマトリクス基板上に配置された画素電極と共通電極間に発生する横方向電界を用いて液晶を駆動することにより光の透過率を変化させることは第1の実施形態と同様である。なお、液晶層715は、対向基板716と第2のオーバーコート層714の間に挟まれている。

【0056】次に、上述したこの第4の実施形態における液晶表示装置の製造方法について簡単に説明する。図8(a)に示すように、ガラス基板710上に薄膜トランジスタを形成し、それらを保護するパッシベーション膜712を堆積した後、顔料分散型の感光性アクリル樹脂などを用いてカラーフィルターを形成することは第1の実施形態と同様である。次に図8(b)のように、第

1のオーバーコート層を塗布した後、共通電極709をクロム・モリブデンなどの金属によりパターン形成する。

【0057】次に図8(c)に示すように、第2のオーバーコート膜を塗布した後、第1、2のオーバーコート膜およびパッシベーション膜を貫通するスルーホール718を形成する。最後に、図8(d)に示すように、スルーホール718を介してソース電極707に接続する画素電極708を、ITOなどにより第2のオーバーコート層上に形成する。

【0058】以上のことにより、この実施形態4によれば、液晶層715は、上下に不要な電界がいつでもかかっている状態が抑制されるので、従来とは異なり、表示特性の劣化をおこしにくい構造となっている。また、第1、2のオーバーコート層のパターニングを一括して行ってスルーホールを形成するので、第3の実施形態に比べて製造工程が短縮される。

【0059】実施の形態5

次に、本発明の第5の実施の形態における液晶表示装置を、図9を用いて説明する。なお、図9において、図9(a)は、図9(b)の平面図のAA'線の断面を示している。実施の形態1と同様に構成した単位画素をマトリクス状に配置したアクティブマトリクス基板の表面、すなわち、画素電極914が形成されたオーバーコート層912上には、垂直配向膜915が形成されている。この配向膜915表面は、必要に応じてラビング、または、光配向処理が施される。

【0060】一方、透明性基板よりなる対向基板931にも垂直配向膜932が形成され、この配向膜932の表面も必要に応じて、ラビング、または、光配向処理が施される。また、静電気による画質の低下を防ぐ目的で、対向基板の配向膜と反対側の表面に、ITOなどの透明性導電膜を設けてもよい。基板901と対向基板931は配向膜915および配向膜932形成面に対向配置され、これらの間に液晶層940が配置される。また、透過型で使用する場合は基板901および対向基板931の外側の面には、偏光板951が形成されている。なお、カラーフィルター層910を区切っている遮光部911は、その一部の領域が半導体膜905よりなる薄膜トランジスタ上に配置するように形成されている。

【0061】以上のように構成されたアクティブマトリクス型液晶表示装置では、液晶層940に電界がかかっていないときには、液晶層940における液晶分子は、基板にほぼ垂直に配向している。液晶の誘電率異方性は正とする。ここで、ゲート電極902に電圧を印加して薄膜トランジスタ(TFT)をオンにすると、ソース電極907に電圧が印加され、画素電極914とこれに対向配置している共通電極903の間に電界が誘起される。そして、この電界により、液晶分子941は画素電極914とこれに対向配置している共通電極903の間

に形成される電界の方向に、ほぼ平行な状態、すなわち、基板方向に倒れていくことになる。また、このとき電界の方向が完全に基板と平行でないため、電極間の液晶分子は2方向に分かれて倒れる。

【0062】このように本発明の方法では、特別に配向膜に処理を加えることをしなくても、自動的に液晶の倒れる方向を分割することができ、広視野角化が達成できる。しかし、液晶の方向の異なる方向に倒れるそれぞれの領域は、電界の方向のみで制御され、明確に分かれていない。このため、液晶の配向状態が悪い場合は、その境界が表示画面によって画素内を移動する場合があります、表示不良を発生させる原因となる。そこで、その液晶の倒れる方向が変わる境界をより完全に制御するために、その境界を次に示すようにして固定するようにしても良い。

【0063】その1つの方法としては、図10に示すように、領域毎に異なるラビング処理を行うようにすればよい。まず、図10(a)に示すように、画素内の境界を境に一方の領域の垂直配向膜915上に、レジストボタン1001を形成し、この状態でラビングロール1010を所定の方向に移動させる。このことにより、垂直配向膜915のレジストボタン1001に覆われていない領域が、所定の方向にラビング処理されたことになる。しかしここでは、レジストボタン1001で覆われた領域は、ラビング処理されない。

【0064】次に、レジストボタン1001を除去した後、図10(b)に示すように、画素内の境界を境に他方の領域の垂直配向膜915上に、レジストボタン1002を形成する。すなわち、すでにラビング処理された領域を覆うように、レジストボタン1002を形成する。そして、この状態で、ラビングロール1010を上とは反対の方向に移動させる。このことにより、垂直配向膜915のレジストボタン1002に覆われていない領域が、すでにラビング処理された領域とは異なる方向にラビング処理されたことになる。そして、この処理では、すでにラビング処理された領域は、レジストボタン1002で覆われているので、再度ラビング処理されることがない。

【0065】そして、レジストボタン1002を除去した後、対向基板931側の垂直配向膜932も同様に処理し、図10(c)に示すように、それらの間に液晶層940を配置すればよい。これらの結果、液晶層940では、境界を境に、液晶分子941が異なる方向に倒れるようになる。すなわち、上述したことにより、分割領域を固定することができる。

【0066】また、その液晶の倒れる方向が変わる境界をより完全に制御するために、その境界を次に示すようにして固定するようにしても良い。この2つ目の方法は、偏光した光を照射することで配向方向が定まる光配向膜を用いるようにしたものである。以下、より詳細に

説明すると、まず、図11(a)に示すように、光配向膜からなる垂直配向膜915を形成したら、所定の境界を境に一方の領域を遮光するマスク1101を配置し、この状態で斜め方向から偏光した光1110を上より照射する。このことにより、垂直配向膜915のマスク1101に覆われていない領域が、配向状態を規定されたことになる。しかしここでは、マスク1101が上部にある領域は、配向状態が規定されていない。

【0067】次に、図11(b)に示すように、画素内の境界を境に他方の領域の垂直配向膜915上に、マスク1102を配置する。すなわち、すでに配向状態が規定された領域を覆うように、マスク1102を配置する。そして、この状態で、今度は、上述とは反対側の斜め方向から偏光した光を上より照射する。このことにより、垂直配向膜915のマスク1102に覆われていない領域が、所定の配向状態を規定されたことになる。このことにより、垂直配向膜915のマスク1102に覆われていない領域が、すでに配向状態が規定された領域とは異なる方向に、配向状態が規定されたことになる。そして、この処理では、すでに配向状態が規定された領域は、マスク1102が上部にあって光が照射されないで、再度配向状態が規定されることがない。

【0068】そして、図11(c)に示すように、対向基板931側の垂直配向膜932も同様に処理し、それらの間に液晶層940を配置すればよい。これらの結果、液晶層940では、境界を境に、液晶分子941が異なる方向に倒れるようになる。すなわち、上述したことにより、分割領域を固定することができる。なお、その光配向膜としては、ケイ皮酸基のような偏光により液晶の配向を制御できる官能基を有する物質、または、エーエムエルシーディー'96/アイディーダブリュ'96のダイジェストオブテクニカルペーパーズ(AM-LCD'96/IDW'96 Digest of Technical Papers) P.337に記載されているような偏光照射により感光基が重合するような高分子を用いればよい。

【0069】さらに、上述した2つの方法でも液晶の配向の乱れを抑制できない場合には、有機高分子材料を用いて液晶の配向状態を記憶させておくようにしても良い。これは、はじめに、その材料のモノマーやオリゴマーを液晶に導入しておき、次いで、液晶を所定の配向方向状態にしておき、その状態で、紫外線を照射することなどによりモノマーを重合させポリマーとさせればよい。この結果、液晶の配向状態が記憶された状態となる。

【0070】なお、上述した有機高分子材料とするモノマー、オリゴマとしては、光硬化性モノマー、熱硬化性モノマー、あるいはこれらのオリゴマ等のいずれを使用することもでき、また、これらを含むものであれば他の成分を含んでいてもよい。本発明に使用する「光硬化性モノマー又はオリゴマ」とは、可視光線により反応する

ものだけでなく、紫外線により反応する紫外線硬化モノマー等を含み、操作の容易性からは特に後者が望ましい。

【0071】また、それら高分子化合物は、液晶性を示すモノマー、オリゴマーを含む液晶分子と類似の構造を有するものでもよいが、必ずしも液晶を配向させる目的で使用されるものではないため、アルキレン鎖を有するような柔軟性のあるものであってもよい。また、単官能性のものであってもよいし、2官能性のもの、3官能以上の多官能性を有するモノマー等でもよい。本発明で使用する光または紫外線硬化モノマーとしては、例えば、次にあげるものを用いばよい。

【0072】まず、2-エチルヘキシルアクリレート、ブチルエチルアクリレート、ブトキシエチルアクリレート、2-シアノエチルアクリレート、ベンジルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-エトキシエチルアクリレート、N、N-エチルアミノエチルアクリレート、N、N-ジメチルアミノエチルアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、グリシジルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソボニルアクリレート、イソデシルアクリレート、ラウリルアクリレート、モルホリンアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、フェノキシジエチレングリコールアクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルアクリレート、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 4, 4-ヘキサフルオロブチルアクリレート等の単官能アクリレート化合物を使用することができる。

【0073】また、2-エチルヘキシルメタクリレート、ブチルエチルメタクリレート、ブトキシエチルメタクリレート、2-シアノエチルメタクリレート、ベンジルメタクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、2-エトキシエチルアクリレート、N、N-ジエチルアミノエチルメタクリレート、N、N-ジメチルアミノエチルメタクリレート、ジシクロペンタニルメタクリレート、ジシクロペンタニルメタクリレート、グリシジルメタクリレート、テトラヒドロフルフリルメタクリレート、イソボニルメタクリレート、イソデシルメタクリレート、ラウリルメタクリレート、モルホリンメタクリレート、フェノキシエチルメタクリレート、フェノキシジエチレングリコールメタクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルメタクリレート、2, 2, 3, 4, 4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート等の単官能メタクリレート化合物を使用することができる。

【0074】さらに、4, 4'-ビフェニルジアクリレート、ジエチルスチルベストロールジアクリレート、

1, 4-ビスアクリロイルオキシベンゼン、4, 4'-ビスアクリロイルオキシジフェニルエーテル、4, 4'-ビスアクリロイルオキシジフェニルメタン、3, 9-ビス[1, 1-ジメチル-2-アクリロイルオキシエチル]-2, 4, 8, 10-テトラスピロ[5, 5]ウンデカン、 α , α' -ビス[4-アクリロイルオキシフェニル]-1, 4-ジイソプロピルベンゼン、1, 4-ビスアクリロイルオキシテトラフルオロベンゼン、4, 4'-ビスアクリロイルオキシオクタフルオロビフェニル、ジエチレングリコールジアクリレート、1, 4-ブタンジオールジアクリレート、1, 3-ブチレングリコールジアクリレート、ジシクロペンタニルジアクリレート、グリセロールジアクリレート、1, 6-ヘキサジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパンリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ペンタエリスリトールリアクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレート、4, 4'-ジアクリロイルオキシスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジメチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジエチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジプロピルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジベンチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジヘキシルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジフルオロスチルベン、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール-1, 5-ジアクリレート、1, 1, 2, 2, 3, 3-ヘキサフルオロプロピル-1, 3-ジアクリレート、ウレタンアクリレートオリゴマ等の多官能アクリレート化合物を用いることができる。

【0075】さらにまた、ジエチレングリコールジメタクリレート、1, 4-ブタンジオールジメタクリレート、1, 3-ブチレングリコールジメタクリレート、ジシクロペンタニルジメタクリレート、グリセロールジメタクリレート、1, 6-ヘキサジオールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールテトラメタクリレート、ペンタエリスリトールトリメタクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラメタクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサメタクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタメタクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール-1, 5-ジメタクリレート、ウレタンメタクリレートオリゴマ等の多官能メタクリレート化合物、その他スチレン、アミノスチレン、酢酸ビニル等があるが、これに限定されるものではない。

【0076】また、本発明では、液晶表示装置の各素子の駆動電圧は、高分子材料と液晶材料の界面相互作用にも影響されるため、フッ素元素を含む高分子化合物であってもよい。このような高分子化合物として、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール-1, 5-ジアクリレート, 1, 1, 2, 2, 3, 3-ヘキサフルオロプロピル-1, 3-ジアクリレート, 2, 2, 2-トリフルオロエチルアクリレート, 2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアクリレート, 2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルアクリレート, 2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルアクリレート, 2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート, 2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルメタクリレート, 2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート, ウレタンアクリレートオリゴマ等を含む化合物から合成された高分子化合物が挙げられるが、これに限定されるものではない。本発明に使用する高分子化合物として光または紫外線硬化モノマーを使用する場合には、光または紫外線用の開始剤を使用することもできる。

【0077】この開始剤としては、種々のものが使用可能であり、たとえば、2, 2-ジエトキシアセトフェノン, 2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-1-オン, 1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン, 1-(4-ドデシルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン等のアセトフェノン系、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンジルジメチルケタール等のベンゾイン系、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、4-フェニルベンゾフェノン, 3, 3-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン等のベンゾフェノン系、チオキサソソ, 2-クロルチオキサソソ, 2-メチルチオキサソソ等のチオキサソソ系、ジアゾニウム塩系、スルホニウム塩系、ヨードニウム塩系、セレンニウム塩系等が使用できる。

【0078】そして、偏光板951の偏光透過軸を所定角度に配置しておくことで、上述した液晶分子の動きによって光の透過率を変化させることができる。また、偏光透過軸を直交させた場合は、ノーマリブラックモードとなるが、初期の液晶配向のリタデーションの観察角度依存性をなくすため負の一軸の補償フィルムおよび正の一軸の補償フィルムを組み合わせて用いることができる。これにより、黒状態の観察角度依存性がなくなり、画質が向上するとともに、広視野角化が図れる。

【0079】以上のことにより、この実施の形態5によれば、液晶層940は上下に不要な電界がいつでもかかっている状態が抑制されるので、従来とは異なり、表示特性の劣化を起こしにくい構造となっている。また、液晶分子が基板に対しほぼ垂直に配向した状態から、電界により倒れる構成のため、従来のような液晶分子が単に

基板に平行な面内で回転する構成に比べ、斜め方向から観察したときの色付きもなく、広い視野角特性を与える。

【0080】

【実施例】以下、実施例を用いて、本発明をより詳細に説明する。

(実施例1) アモルファスシリコン薄膜トランジスタアレイ(TFT)を有する基板を、成膜過程とリソグラフィ過程を繰り返して、ガラス基板上に作製した。このTFTは、基板側よりゲートクロム層、窒化珪素-ゲート絶縁層、アモルファスシリコン-半導体層、ドレイン・ソースモリブデン層から構成されている(図2(c)参照)。これらを覆うように窒化珪素からなる保護膜を成膜した。次に、例えば緑のカラーフィルター層を保護膜上に塗布、加熱乾燥後、フォトリソグラフィにより形成した。赤、青のカラーフィルター層について同様の操作を繰り返しカラーフィルター層を作成し、同様に、黒い顔料を含んだ樹脂を用いて、遮光部を形成した。

【0081】クロムを用いて共通電極を作成した後、アクリル樹脂からなるオーバーコート層を塗布し、200℃で1時間、加熱した。次にフォトリソグラフィ、エッチングを用いて、ソース電極までスルーホールを形成した。クロムを用いて画素電極を形成し、垂直配向膜として日産化学社製SE1211を塗布し、200℃で1時間加熱した。裏面にITOを成膜したガラス基板に、垂直配向膜として日産化学社製SE1211を塗布し、200℃、1時間の加熱を行い対向基板とした。

【0082】基板の周辺部にシール材を塗布し、配向膜を塗布した面が向いあうようにスペーサー材を介して重ねあわせ、160℃、3時間加熱することによってシール材を硬化させた。このとき対向基板はまったくのベタ基板であるので、精度の高い目合わせは不要であった。誘電率異方向性が正のネマチック液晶を注入し、注入孔を光硬化樹脂で封止した。液晶層の $\Delta n d$ と大きさが等しく、符号が逆となる光学的に負の補償フィルムを貼り付けた後、偏光板を上下基板にその透過軸が直交するように貼り付けた。このようにして得られたパネルの視角特性を測定したところ、階調反転は全くなく、高コントラストの領域が非常に広い優れた視角特性が得られた。特に、通常の横方向電界で駆動するパネルで見られるような斜め方向から見たときの色付きがなく、また、色ムラなども全く見られず、優れた視角特性を示した。

【0083】(実施例2) 実施例1と同様に、ガラス基板上に、成膜過程とリソグラフィ過程を繰り返して、アモルファスシリコン薄膜トランジスタアレイ(TFT)を作成した。このTFTは、実施例1と同様に、基板側よりゲートクロム層、窒化珪素-ゲート絶縁層、アモルファスシリコン-半導体層、ドレイン・ソースモリブデン層から構成されている。これらを覆うよ

うに窒化珪素からなる保護膜を成膜し、実施例1と同様に、赤、青、緑のカラーフィルター層を形成した。クロムを用いて共通電極を作成した後、アクリル樹脂からなるオーバーコート層を塗布し、200℃で1時間、加熱した。次に、ソース電極までスルーホールを形成し、ITOを用いて画素電極を形成した。実施例1と全く同様に、垂直配向膜として日産化学社製SE1211を塗布し、200℃で1時間加熱した。裏面にITOを成膜したガラス基板に、垂直配向膜として日産化学社製SE1211を塗布し、200℃、1時間の加熱を行ない対向基板とした。

【0084】基板の周辺部にシール材を塗布し、配向膜を塗布した面が向いあうようにスペーサー材を介して重ねあわせ、160℃、3時間加熱することによってシール材を硬化させた。このとき対向基板はまったくのベタ基板であるので、精度の高い目合わせは不要であった。誘電率異方性が正のネマチック液晶を注入し、注入孔を光硬化樹脂で封止した。液晶層の $\Delta n d$ と大きさが等しく、符号が逆となる光学的に負の補償フィルムを貼り付けた後、偏光板を上下基板にその透過軸が直交するように貼り付けた。

【0085】このようにして得られたパネルの視角特性を測定したところ、階調反転は全くなく、高コントラストの領域が非常に広い優れた視角特性が得られた。特に、通常の横方向電界で駆動するパネルで見られるような斜め方向から見たときの色付きがなく、また、色ムラなども全く見られず、優れた視角特性を示した。なお、画素電極をITOで作成したため、開口率が高く、明るい表示が得られた。

【0086】

【発明の効果】以上説明したように、この発明では、透明な第1の基板と透明な第2の基板とこれらに挟まれた液晶層とカラーフィルター層とを有する液晶表示装置において、そのカラーフィルター層は第1の基板上に配置され、液晶層はカラーフィルター層と第2の基板との間に配置され、カラーフィルター層下の第1の基板上には、複数の走査信号電極と、それらにマトリクス状に交差する複数の映像信号電極と、これらの電極のそれぞれの交点に対応して形成された複数の薄膜トランジスタとを有し、複数の走査信号電極および映像信号電極で囲まれるそれぞれの領域で少なくとも1つの画素が構成され、それぞれの画素には共通電極配線により複数の画素に渡って接続されて基準電位を与える共通電極と、対応する薄膜トランジスタに接続されて画素領域において共通電極に対向して配置された画素電極とを有し、共通電極および画素電極は、カラーフィルター層と液晶層との間に配置され、かつ、共通電極と画素電極は透明な絶縁

物からなる層間分離膜を介して互いに異なった層に配置され、共通電極と画素電極との間に印加される電圧により、液晶層には第1の基板に対して支配的に平行な成分を持った電界が発生するようにした。

【0087】従って、共通電極と画素電極との間に印加される電圧により発生した電界で、液晶層における液晶は基板に対してほぼ平行な面で回転し、その液晶層に発生する電界は、カラーフィルター層に影響しない。この結果、この発明によれば、カラーフィルター層に部分的に発生するチャージアップを抑制できるので、多色表示の液晶表示装置の色ムラの発生を抑制できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す断面図および平面図である。

【図2】 実施の形態1の液晶表示装置の製造方法を説明するための説明図である。

【図3】 図2に続く、実施の形態1の液晶表示装置の製造方法を説明するための説明図である。

【図4】 この発明の第2の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す断面図および平面図である。

【図5】 この発明の第3の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す平面図および断面図である。

【図6】 実施の形態3の液晶表示装置の製造方法を説明するための説明図である。

【図7】 この発明の第4の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す平面図および断面図である。

【図8】 実施の形態4の液晶表示装置の製造方法を説明するための説明図である。

【図9】 この発明の第5の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す平面図および断面図である。

【図10】 この発明の第5の実施の形態におけるラビング処理の方法を示す工程図である。

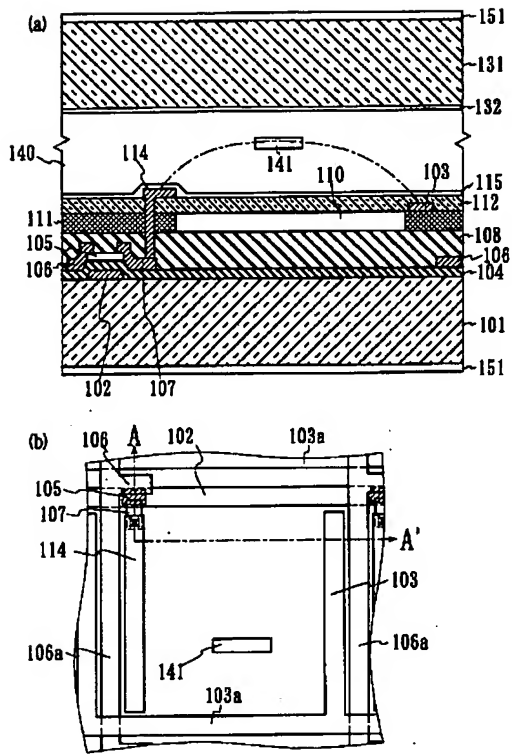
【図11】 この発明の第5の実施の形態におけるラビング処理の他の方法を示す工程図である。

【図12】 従来よりあるIPS方式のTFT液晶表示装置の構成を示す構成図である。

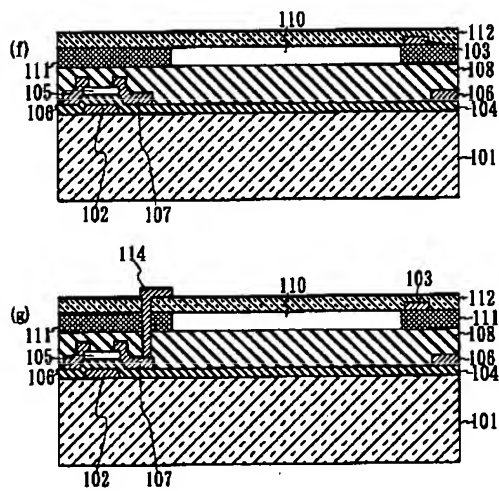
【符号の説明】

101…ガラス基板、102…ゲート電極（走査信号電極）、103…共通電極、103a…共通電極配線、104…ゲート絶縁膜、105…半導体膜、106…ドレイン電極、106a…データ線（映像信号電極）、107…ソース電極、108…保護膜、110…カラーフィルター層、111…遮光部、112…オーバーコート層（層間分離膜）、114…画素電極、115…配向膜、131…対向基板、132…配向膜、140…液晶組成物層、141…液晶分子、151…偏光板。

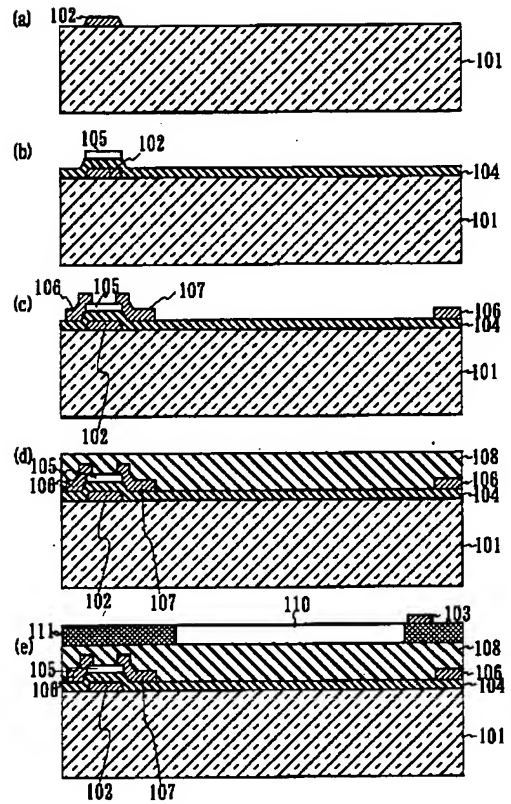
【図1】



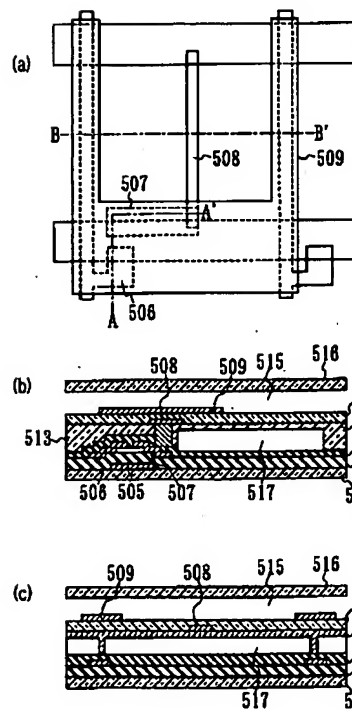
【図3】



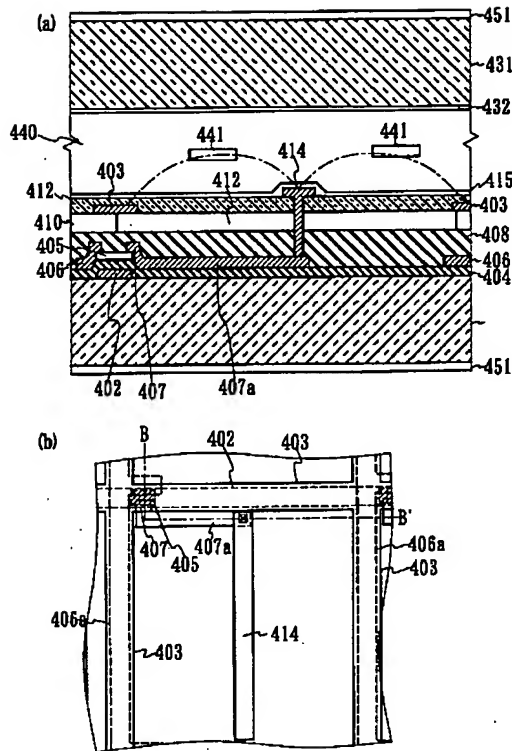
【図2】



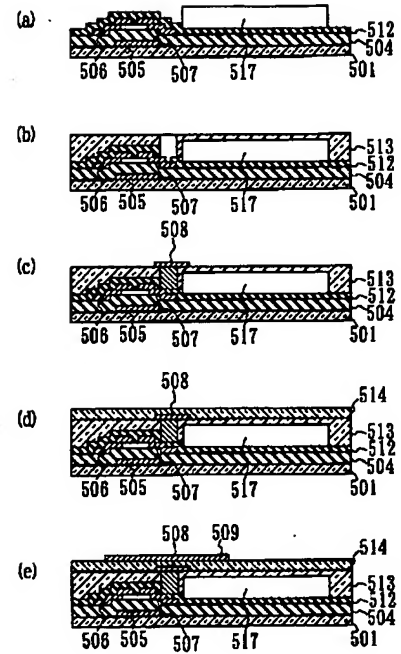
【図5】



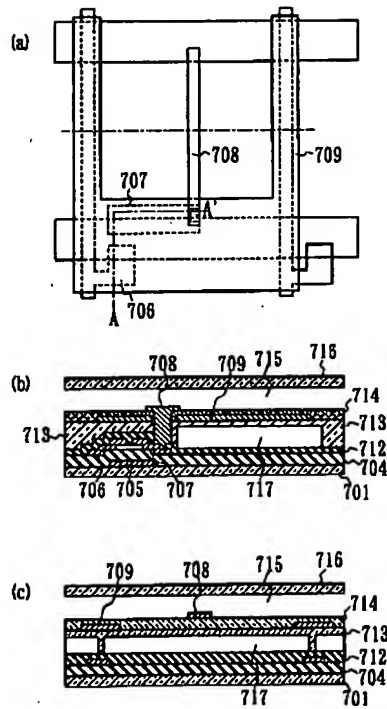
【図4】



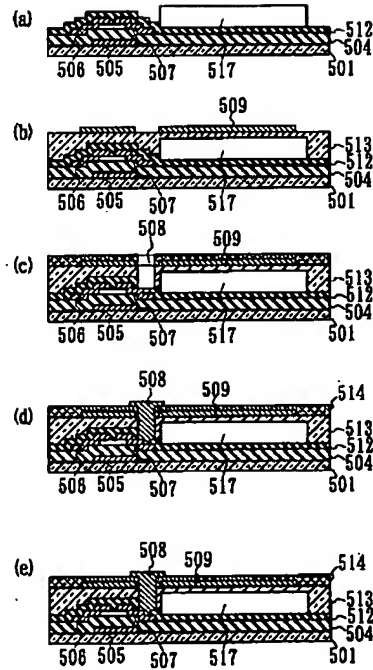
【図6】



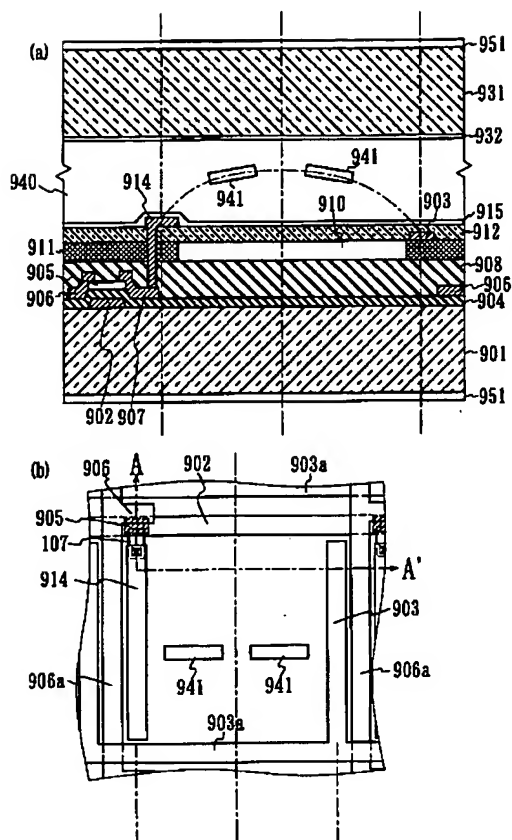
【図7】



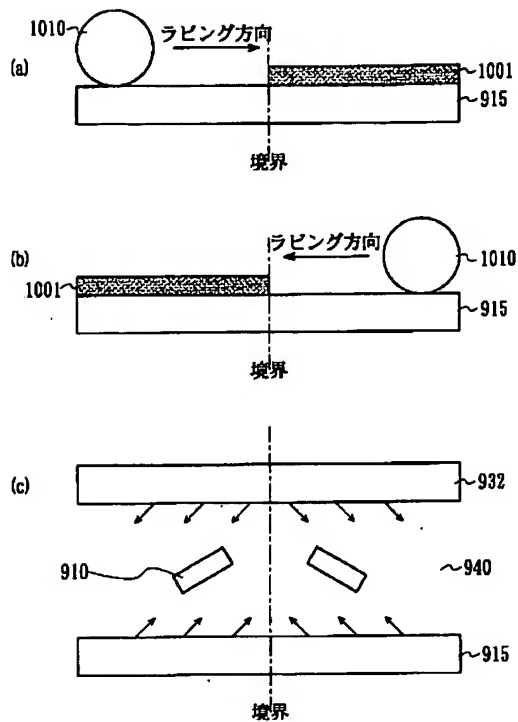
【図8】



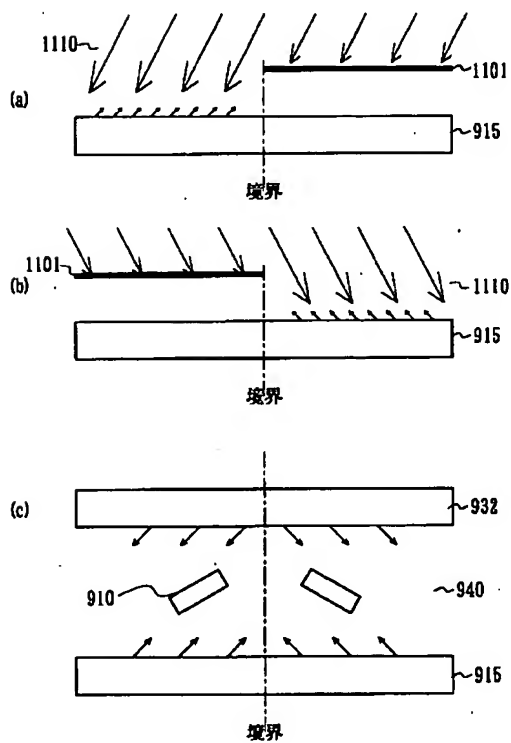
【図9】



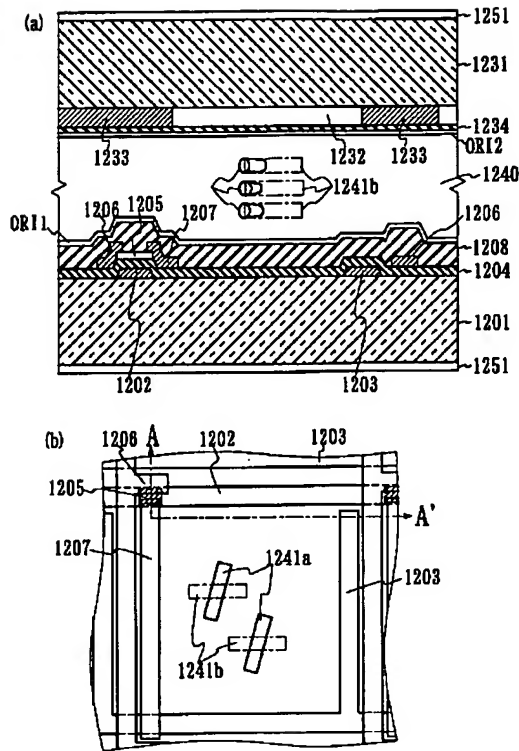
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 7
)

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 L 21/336

(72)発明者 井原 浩史
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 吉川 周憲
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 岡本 守
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 中田 慎一
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 山本 勇司
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 鈴木 成嘉
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 鈴木 照晃
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 石井 俊也
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 加納 博司
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内